

# 钛催渗低温离子渗氮对 304 不锈钢 组织性能的影响

李润涛<sup>1a,1b</sup>, 孙斐<sup>1a,1c</sup>, 汪丹丹<sup>1a,1b</sup>, 魏坤霞<sup>1a,2</sup>, 杨卫民<sup>1a,1b</sup>, 胡静<sup>1a,1b,2\*</sup>

(1.常州大学 a.江苏省材料表面科学与技术重点实验室 b.材料科学与工程国家级实验教学示范中心 c.现代装备制造学院, 江苏 常州 213164;  
2.常州大学 怀德学院, 江苏 靖江 214500)

**摘要:** **目的** 在保障 304 奥氏体不锈钢良好耐蚀性前提下, 研发显著改善表层硬度及耐磨性的低温高效离子渗氮技术。**方法** 低温离子渗氮时, 在试样周围均匀放置微量海绵钛, 研发 304 奥氏体不锈钢创新钛催渗低温离子渗氮技术。采用光学显微镜、扫描电子显微镜、能谱分析仪、X 射线粉末衍射仪、显微维氏硬度计、摩擦磨损测试仪, 以及电化学工作站等设备分别对试样截面显微组织、物相及成分、截面显微硬度、渗层耐磨性能、耐蚀性能等渗层组织性能进行测试与分析。**结果** 304 奥氏体不锈钢在 420 °C/4 h 钛催渗离子渗氮处理后, 不仅保持了良好耐蚀性, 且渗层耐蚀性比常规低温离子渗氮略有提升, 同时, 表面硬度与耐磨性大幅提高, 表面硬度由常规离子渗氮的 978HV0.025 提升至 1350HV0.025。磨损率由 20.9 μg/(N·m)降低至 7.4 μg/(N·m), 下降了约 2/3。特别有价值的是, 钛催渗低温离子渗氮效率比传统离子渗氮显著提升, 渗氮层厚度由常规离子渗氮的 11.37 μm 增厚到 48.32 μm, 即渗氮效率提高到常规离子渗氮的 4 倍以上。**结论** 本研究研发的钛催渗低温离子渗氮技术在保障 304 奥氏体不锈钢优良耐蚀性的同时, 能够大幅度提升不锈钢表面硬度及耐磨性能, 且具有显著的催渗效果。

**关键词:** 钛催渗; 离子渗氮; 304 奥氏体不锈钢; 耐蚀性; 硬度; 耐磨性

**中图分类号:** TG178 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3660(2023)10-0422-08

**DOI:** 10.16490/j.cnki.issn.1001-3660.2023.10.038

## Effect of Low Temperature Plasma Nitriding with Ti Catalyst on the Microstructure and Properties of 304 Stainless Steel

LI Run-tao<sup>1a,1b</sup>, SUN Fei<sup>1a,1c</sup>, WANG Dan-dan<sup>1a,1b</sup>, WEI Kun-xia<sup>1a,2</sup>, YANG Wei-min<sup>1a,1b</sup>, HU Jing<sup>1a,1b,2\*</sup>

(1. a. Jiangsu Key Laboratory of Materials Surface Science and Technology b. National Experimental Demonstration Center for Materials Science and Engineering c. Changzhou University Institute of Modern Equipment Manufacturing, Jiangsu Changzhou 213164, China; 2. Huaide College, Changzhou University, Jiangsu Jingjiang 214500, China)

收稿日期: 2022-08-03; 修订日期: 2023-02-16

Received: 2022-08-03; Revised: 2023-02-16

**基金项目:** 国家自然科学基金 (21978025, 51774052); 江苏省第三期优势学科建设项目 (PAPD-3); 江苏高校品牌专业建设工程资助项目 (TAPP); 材料表面科学与技术重点实验室开放课题; 江苏省研究生创新基金项目 (CX10292)

**Fund:** The National Natural Science Foundation of China (21978025, 51774052); Priority Academic Program Development of Jiangsu Higher Education Institutions (PAPD-3); Top-notch Academic Program Projects of Jiangsu Higher Education Institutions (TAPP); Open Project of Jiangsu Key Laboratory of Materials Surface Science and Technology; Postgraduate Research & Practice Innovation Program of Jiangsu Province (CX10292)

**引文格式:** 李润涛, 孙斐, 汪丹丹, 等. 钛催渗低温离子渗氮对 304 不锈钢组织性能的影响[J]. 表面技术, 2023, 52(10): 422-429.

LI Run-tao, SUN Fei, WANG Dan-dan, et al. Effect of Low Temperature Plasma Nitriding with Ti Catalyst on the Microstructure and Properties of 304 Stainless Steel[J]. Surface Technology, 2023, 52(10): 422-429.

\*通信作者 (Corresponding author)